

работы в диапазоне скоростей от 5 до 60 км/ч при температуре от -50 до +50 °С. Результаты многократных сравнительных замеров подтверждают высокую стабильность и точность автоматических замеров в диапазоне скоростей движения поездов на участке контроля до 60 км/ч.

THE REMOTE DIMENSIONAL MONITORING OF THE MOVING TRAIN'S WHEELS

Baybakov A.N.¹, Kuchinsky K.I.¹, Plotnikov S.V.¹, Sotnikov V.V.^{1,2}, Chugui Y.V.¹

¹ Technological Design Institute of Scientific Instrument Engineering, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russian Federation
(630058, Novosibirsk, 41, Russkaya str. TDI SIE SB RAS), e-mail: chugui@tdisie.nsc.ru

² Kutateladze Institute of Thermophysics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russian Federation (630090, Novosibirsk, 1, Ac. Lavrentieva ave. IT SB RAS), e-mail: aleks@itp.nsc.ru

In this work the problems of the railway trains safety are considered. It is justified that the manual control of the wheels needs to be replaced with the automatic monitoring. Given is the description of the operation principles of the developed automated diagnostical system named COMPLEX which is exploited on the Russian railways for monitoring of the train's wheels on the move. The system is intended for measuring the geometrical parameters of the tread surface, revealing the wear-out and the defects of the all-rolled train's wheels on the move, registration of the mounted wheels' defects and the on-line transition of the collected data to the nearest check station. The system is certificated for use within the range of speed from 5 km/h to 60 km/h and within the temperature range from -50°C to +50°C. The results of the multiple comparative measurements proves the high stability and accuracy of the automated measurements for the trains with the speed up to 60 km/h in the inspection area.

СПЕКТРАЛЬНЫЙ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЙ КВАДРАТУРНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ СИГНАЛОВ ЛАЗЕРНОГО ДОПЛЕРОВСКОГО АНЕМОМЕТРА

Бакакин Г.В., Аникин Ю.А., Главный В.Г., Двойнишников С.В., Кабардин И.К., Кротов С.В., Павлов В.А., Садбаков О.Ю., Чубов А.С.

ФГБУН «Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН», Новосибирск
(630090, г. Новосибирск, пр-т Академика Лаврентьева, 1), e-mail: bakakin@itp.nsc.ru

Предварительное частотно-временное преобразование электрических сигналов является обязательным этапом разработки лазерных доплеровских измерительных систем. Известные устройства работают в наиболее простом в реализации режиме одноканального частотного преобразования сигнала без промежуточной частоты. При этом теряется информация о знаке скорости. Переход к квадратурному режиму позволяет сохранить фазовую информацию и восстановить знак скорости измеряемого объекта. В работе рассмотрен малошумящий спектральный оптико-электронный квадратурный преобразователь сигналов, предназначенный для сохранения информации о знаке отклонения частоты доплеровского радиосигнала и представления ее в виде относительной фазы выходных радиосигналов. Преобразователь обеспечивает равенство фазовых (в том числе динамических) искажений в квадратурных каналах, что значительно улучшает метрологические характеристики лазерных доплеровских измерительных систем.

SPECTRAL OPTOELECTRONIC QUADRATURE TRANSFORMER OF SIGNALS OF LASER DORLEROVSKY ANEMOMETER

Bakakin G.V., Anikin Y.A., Glavniy V.G., Dvoynishnikov S.V., Kabardin I.K., Krotov S.V., Pavlov V.A., Sadbakov O.Y., Chubov A.S.

Institute of thermophysics SB RAS, Novosibirsk (630090, Novosibirsk, Lavrentiev av., 1)
e-mail: bakakin@itp.nsc.ru

The analysis of methods for preliminary time-and-frequency conversions of signals are a mandatory development cycle of laser Doppler measuring systems. Known devices work in the most simple in implementation a mode of one-channel frequency conversion of a signal without the intermediate frequency. Thus the information on a sign of the speed is lost. Passage to the quadrature mode allows to save the phase information and to recover a sign on speed of measured object. In the article the low-noise spectral optical-electronic quadrature transformer of signals intended for saving of the information on a sign of a deviation of frequency of the Doppler radio signal and its representation in the form of the relative phase of output radio signals. This transformer provides equality phase (including dynamic) distortions in the quadrature channels that considerably refines metrological characteristics of laser Doppler measuring systems.

КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ СКРИНИНГОВЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРОБ НА ОСНОВЕ СОКРАЩЕННОЙ ВЫБОРКИ ДАННЫХ

Бакусов Л.М.¹, Насыров Р.В.¹, Минасов Т.Б.²

¹ ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет», Уфа, Россия
(410012, Уфа, ул. Карла Маркса, 12), e-mail: nrash@yandex.ru

² ГОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет», Уфа, Россия (410000, Уфа, ул.Ленина, 3), e-mail: m004@mail.ru

Рассматривается метод анализа результатов исследования по методу функциональных биомеханических проб. Предлагается проводить анализ на основе сокращенной выборки данных, в качестве которой рассматрива-

ется информативная часть полученного сигнала. Анализа предлагается проводить на основе интерполяционных полиномов. В качестве базовых предлагается рассматривать интерполяционный полином Лагранжа и интерполяционный полином Гаусса. Определение коэффициентов интерполяционных полиномов проводится на основе матричного представления разложения полинома по векторам приближения и последующего обращения полученной матрицы. Рассматривается применение метода анализа на примере результатов исследований по методу функциональных биомеханических проб. Приведена оценка точности приближения для всей кривой интерполяционным полиномом Лагранжа и интерполяционным полиномом Гаусса. Выявлено, что для анализируемого типа сигнала интерполяционный полином Гаусса дает меньший уровень абсолютных ошибок приближения.

QUALITATIVE ANALYSIS OF SCREENING FUNCTIONAL BIOMECHANICAL TESTS ON THE BASIS OF THE REDUCED SAMPLE DATA

Bakusov L.M.¹, Nasyrov R.V.¹, Minasov T.B.²

¹ Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russia, (450012, Karl Marks street, 12, e-mail: nrash@yandex.ru
² Bashkir State Medical University, Ufa, Russia (450000, Lenin street, 3)

The article considers a method of analysis of the results of the study by the method of functional biomechanical tests. Encouraged to undertake an analysis on the basis of the reduced sample data, which is considered the informative part of the received signal. Analysis is suggested on the basis of interpolation polynomials. As basic features to consider the interpolation polynomial of Lagrange and interpolation polynomial Gauss. Determination of the coefficients of interpolation polynomials is based on a matrix representation of the decomposition of vectors of a polynomial in approximation and further application of the obtained matrix. Discusses the application of the method of analysis on the example of the results of studies by the method of functional biomechanical tests. Provide an assessment of the accuracy of the approximation for the entire curve interpolation polynomial of Lagrange and interpolation polynomial of Gauss. It is revealed that for the analyzed signal type interpolation polynomial Gauss gives a lower level of absolute error of approximation.

ОТПУСКОУСТОЙЧИВОСТЬ ЗАКАЛЕННЫХ КОНСТРУКЦИОННЫХ НИЗКОУГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ, ПОДВЕРГНУТЫХ ХОЛОДНОЙ РАДИАЛЬНОЙ КОВКЕ

Балахнин А.Н.

ФГОУ ВПО Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Пермь, Россия
 (614990 г. Пермь, Комсомольский проспект, 29), e-mail: aleksbal59@gmail.com

В данной статье представлены результаты исследования термической стабильности конструкционных низкоуглеродистых сталей 10Х3Г3МФ и 10Х3Г3МФТ, подвергнутых холодной пластической деформации методом радиальной ковки. Перед холодной радиальной ковкой исследуемые стали имели структуру пакетного мартенсита. Реализованная степень пластической деформации ϵ при холодной радиальной ковке составила 60%. Для изучения отпускостойчивости холоднодеформированные образцы сталей 10Х3Г3МФ и 10Х3Г3МФТ нагревали в термических камерных печах до температур 400-600 оС с варьированием времени выдержки от 30 минут до 3 часов, охлаждение производили в воду. О степени протекания процессов отпуска и рекристаллизации судили по изменению твердости исследуемых образцов. Показано, что для обеих марок стали после всех режимов термической обработки сохраняется разница в твердости центра и края прутков, сформированная на этапе холодной радиальной ковки. Анализ графиков изменения твердости показал, что в стали 10Х3Г3МФ реализация процессов отпуска и рекристаллизации и формирование термически стабильного состояния проходит в течение первого часа выдержки в интервале температур 400 – 600 оС, а в стали 10Х3Г3МФТ – в течение 2 часов, что подтверждается данными электронно-микроскопических исследований. Экспериментально показана высокая отпускостойчивость исследуемых сталей и торможение процессов отпуска холоднокованных сталей при их легировании титаном.

TEMPERING RESISTANCE OF HARDENED CONSTRUCTIONAL LOW CARBON STEELS AFTER COLD RADIAL FORGING

Balakhnin A.N.

State National Research Politechnical University of Perm. Perm, Russia
 (614990, Perm, Komsomolskiy Prospekt str., 29), e-mail: aleksbal59@gmail.com

Thermal stability of low carbon steels grades 10H3G3MF and 10H3G3MFT cold deformed by radial forging method was investigated. Initial structure of steels before cold plastic deformation (CPD) by radial forging (RF) method was lath martensite. Degree of plastic deformation (ϵ) was 60 %. For the purpose of study tempering resistance we realized heat treatment by following conditions: stoving to the temperature 400–600 оC; curing time – 30, 60, 120, 360 minutes; water cooling. Degree of tempering and recrystallization development was estimated by steel hardness evolution. It was shown that difference between value of hardness at core and edge of cold forged steel rods are survived after all heat treatments. Judging by the plot of hardness evolution and transmission electron microscopy analysis findings, processes of tempering and recrystallization in steel 10H3G3MF were realized after 1 hour at temperature 400–600 оC and in steel 10H3G3MFT – after 2 hours. High level of tempering resistance of investigating steels and decelerating of tempering and recrystallization processes by Ti alloyage were experimentally shown.